

Motor vehicle proximity radar with extended functionality and method for operating a motor vehicle proximity radar with extended functionality

Patent number: DE10158719

Publication date: 2003-07-03

Inventor: DICKMANN JUERGEN (DE); WAGNER MICHAEL (DE)

Applicant: DAIMLER CHRYSLER AG (DE)

Classification:

- **international:** G01S13/93

- **european:** G01S13/93C; G01S17/87

Application number: DE20011058719 20011129

Priority number(s): DE20011058719 20011129

Also published as:



WO03046608 (A1)



EP1449009 (A1)



US2005021232 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE10158719

Abstract of corresponding document: **US2005021232**

The invention concerns a motor vehicle near range sensor with an all around view, comprising a number of individual radars (2, 2') and a control unit (3, 3') for controlling the individual radars (2, 2'), wherein the individual radars (2, 2') are designed to operate in either a sensory mode or a communication mode, and wherein the control unit (3, 3') is designed to switch at least one individual radar (2, 2') into the communication mode as soon as a contact vehicle (1, 1') enters the range of the motor vehicle near range radar. Beyond this, it concerns a process for operating a motor vehicle near range radar with an all around view, comprising a number of individual radars (2, 2') and a control unit (3, 3') for controlling the individual radars (2, 2'), which process includes the following steps: operating the individual radars (2, 2') in a sensing mode as long as no contact vehicle (1, 1') enters the range of the motor vehicle near range radar; and switching at least one individual radar (1, 1') into a communication mode as soon as a contact vehicle (1, 1') enters the range of the motor vehicle near range radar.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

DE 101 58 719 A 1

⑯ Int. Cl.⁷:
G 01 S 13/93

⑯ Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑯ Erfinder:
Dickmann, Jürgen, Dr.-Ing., 89079 Ulm, DE;
Wagner, Michael, Dipl.-Ing., 45879 Gelsenkirchen,
DE

⑯ Entgegenhaltungen:

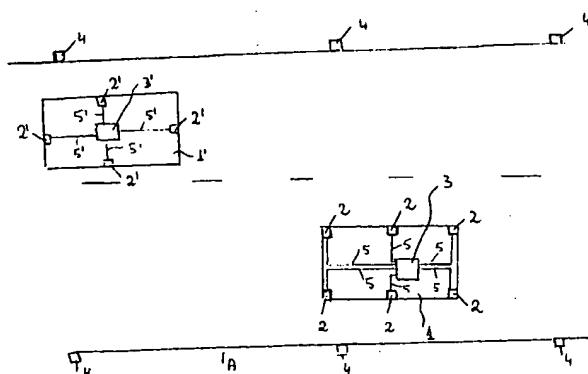
US	62 92 725 B1
US	61 51 539 A
US	58 35 203 A
US	52 49 027 A
EP	09 52 459 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ KFZ-Nahbereichsradar mit erweiterter Funktionalität sowie Verfahren zum Betreiben eines KFZ-Nahbereichsradiars mit erweiterter Funktionalität

⑯ Die Erfindung beschreibt einen KFZ-Nahbereichsradar mit einer Rundumsicht mit einer Vielzahl an Einzelradaren (2, 2') und einer Steuereinheit (3, 3') zur Steuerung der Einzelradare (2, 2'), wobei die Einzelradare (2, 2') ausgebildet sind, in einem Abtastmodus bzw. in einem Kommunikationsmodus betrieben zu werden, und wobei die Steuereinheit (3, 3') ausgebildet ist, um mindestens einen Einzelradar (2, 2') in den Kommunikationsmodus zu schalten, sobald ein Fahrzeug (1, 1') in Reichweite des KFZ-Nahbereichsradiars eintritt. Darüber hinaus wird ein Verfahren zum Betreiben eines KFZ-Nahbereichsradiars mit einer Rundumsicht mit einer Vielzahl von Einzelradaren (2, 2') und einer Steuereinheit (3, 3') zur Steuerung der Einzelradare (2, 2') beschrieben, das folgende Schritte umfasst: das Betreiben der Einzelradare (2, 2') in einem Abtastmodus, solange kein Fahrzeug (1, 1') in Reichweite des KFZ-Nahbereichsradiars eintritt; und das Umschalten von mindestens einem Einzelradar (1, 1') in den Kommunikationsmodus, sobald ein Fahrzeug (1, 1') in Reichweite des KFZ-Nahbereichsradiars eintritt.



DE 101 58 719 A 1

DE 101 58 719 A 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen KFZ-Nahbereichsradar mit erweiterter Funktionalität sowie ein Verfahren zum Betreiben eines KFZ-Nahbereichsradars mit einer erweiterten Funktionalität.

[0002] Aus dem Stand der Technik gemäß der US-A-5 835 203 ist ein KFZ-Laserradarsystem bekannt, das ausgebildet ist, sowohl Abstandsmessungen als auch die Kommunikation zwischen zwei Fahrzeugen mit einer einzigen Laserdiode durchzuführen. Das bekannte Laserradarsystem ist vor allem für die Kommunikation und Abstandsmessungen für die Vorder- und Rückseite eines Fahrzeugs ausgebildet.

[0003] Gemäß der US-A-5 835 203 wird in einer darin beschriebenen Ausführungsform ein vor einem Sendeabschnitt erzeugter Lichtstrahl an der Vorderseite eines Fahrzeugs ausgestrahlt. Der selbe Lichtstrahl des Sendeabschnitts wird über eine Weiche an die Rückseite des Fahrzeugs zugeführt. Eine Steuereinheit betreibt den Sendeabschnitt abwechselnd in einen Abstandsmessmodus, in dem die Entfernung zum nach- oder vorfahrenden Fahrzeug berechnet wird, und einen Kommunikationsmodus, in dem die Information zwischen den Fahrzeugen ausgetauscht werden kann. Die Abstandsmessung in der US-A-5 835 203 erfolgt anhand der Erfassung der zeitlichen Differenz zwischen einem gesendeten Referenzsignal und der Reflektierten dieses Signals. Folglich ergibt sich die Dauer des Abstandsmessmodus aus dem maximal zu erfassenden Abstand zum vor bzw. nachfahrenden Fahrzeug. Anschließend wird die erfasste zeitliche Differenz in einem Speicher gespeichert und gemittelt, um den Mittelwert des Abstands dem Fahrer über ein geeignetes Display anzuzeigen.

[0004] Aus der US-A-5 249 027 ist ein System zur Messung von Zwischenfahrzeugabständen bekannt, bei dem IR-Sensoren im vorderen Bereich eines Fahrzeugs angebracht sind. Im hinteren Bereich des Fahrzeugs werden entsprechende IR-Sender bereitgestellt. Die IR-Sender arbeiten mit einer Wellenlänge von z. B. 1 µm und werden zeitweilig moduliert, um einen Binärcode zu erzeugen, der zu einem besseren Signal/Rausch-Verhältnis, zur Echounterdrückung und zu einer besseren Reichweite führt. Eine Steuereinheit stellt die Synchronisierung zwischen Sendern und Sensoren bereit. Somit gestattet die bekannte Anordnung der US-A-5 249 027 eine Abstandsmessung zwischen den Fahrzeugen im IR-Bereich dar.

[0005] Die US-A-6 151 539 beschreibt eine Vorrichtung und ein Verfahren zur autonomen Steuerung eines Fahrzeugs. Die bekannte Vorrichtung umfasst einen an der Vorderseite eines Fahrzeugs angebrachten Radarsensor, zur Bestimmung der Anzahl der Objekte, die vor dem Fahrzeug befindlich sind, deren Abstand zum Fahrzeug, und deren relativer Geschwindigkeit. Zusätzlich werden zwei Laserscanner-Sensoren an den vorderen Ecken und ein Laserscanner-Sensor an der Rückseite des Fahrzeugs bereitgestellt. Die Abtastung der Umgebung des Fahrzeugs kann von weiteren am Fahrzeugdach vorgeschenen Sensoren verbessert werden. Die ganze Sensorik der US-A-6 151 539 ist jedoch nur darauf gerichtet die Abstände zu und die Ortung von Objekten in der Nähe des Fahrzeugs zu bestimmen bzw. zu erfassen.

[0006] Daher besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung in der Bereitstellung eines KFZ-Nahbereichsradars mit erweiterter Funktionalität sowie eines Verfahrens zum Betreiben eines KFZ-Nahbereichsradars mit erweiterter Funktionalität, der bei gleichzeitiger Rundumsicht eine effiziente Kommunikation zwischen den Fahrzeugen gestattet.

[0007] Im Rahmen der obigen Aufgabe besteht eine be-

sondere Aufgabe der vorliegenden Erfindung in der Bereitstellung eines KFZ-Nahbereichsradars mit erweiterter Funktionalität sowie eines Verfahrens zum Betreiben eines KFZ-Nahbereichsradars mit erweiterter Funktionalität, wobei die Kommunikation insbesondere zwischen kooperierenden Fahrzeugen stattfindet.

[0008] Eine weitere Aufgabe im Rahmen der obigen Aufgabe besteht in der Schaffung eines KFZ-Nahbereichsradars, der im Rahmen von Adhoc-Netzwerken einsetzbar ist. Alternativ dazu besteht eine Aufgabe in der Bereitstellung eines Nachbereichsradars, der in einem zellularen Funknetzwerk einsetzbar ist.

[0009] Diese sowie weitere der nachstehenden Beschreibung und der einzigen Figur der Erfindung zu entnehmenden Aufgaben werden von einem KFZ-Nahbereichsradar mit erweiterter Funktionalität sowie von einem Verfahren zum Betreiben eines KFZ-Nahbereichsradars mit erweiterter Funktionalität gemäß den anliegenden Ansprüchen erfüllt.

[0010] Dabei zeigt die einzige Figur der vorliegenden Erfindung eine Draufsicht einer Straße A, auf der zwei mit dem erfindungsgemäßen KFZ-Nahbereichsradar ausgestatteten Fahrzeuge befindlich sind.

[0011] Das erste mit Bezugssymbol 1 bezeichnete Fahrzeug ist mit einer Vielzahl von Einzelradaren 2 ausgestattet, die derart angeordnet sind, dass sie eine gute Rundumsicht gestatten. Die Einzelradare 2 sind zur Ortung und Verfolgung von Objekten in unmittelbarer Nähe des Fahrzeugs 1 ausgebildet. Die Anzahl und Anordnung der Einzelradare 2 ist, wie dem Fachmann auf dem Gebiet wohl bekannt, von der Richtwirkung und dem Abtastbereich bzw. Abtastwinkel eines jeden Einzelradars 2 abhängig. Anordnungen, wie im Zusammenhang mit dem Fahrzeug 1' gezeigt, sind auch denkbar.

[0012] Darüber hinaus können Einzelradare auf dem Dach des Fahrzeugs 1 oder 1' oder in Höhe der Stoßstange oder einer seitlichen Zierleiste angeordnet werden. Dies trifft sowohl für den seitlichen als auch den vorderen bzw. hinteren Bereich des Fahrzeugs zu. Die wesentliche im Rahmen der vorliegenden Erfindung zu beachtende Bedingung für die Anordnung der Einzelradare ist, wie bereits erwähnt, die gute Rundumsicht. Nützliche Anordnungen zur Rundumsicht werden in der US-A-6 151 539 beschrieben, deren Inhalt hiermit durch die Bezugnahme inhaltlich eingeschlossen wird.

[0013] Die jeweiligen Fahrzeuge 1 und 1' sind mit einer Steuereinheit 3 bzw. 3' ausgestattet, die die Steuerung der Einzelradare 2 bzw. 2' über entsprechende Kabel oder Glasfasern 5 bzw. 5' übernimmt. Auch ist der Einsatz eines WLANs (z. B. eines Funknetzes nach IEEE 802.11) zur Verbindung der Einzelradare und der Steuereinheit denkbar.

[0014] Die Einzelradare können analog zur US-A-5 835 203 als LEDs ausgebildet werden mit einem ähnlichen Abtast- und Kommunikationsmodus. Der Inhalt US-A-5 835 203 wird ebenfalls hiermit durch die Bezugnahme inhaltlich eingeschlossen.

[0015] Zur Kommunikation zwischen den kooperierenden Fahrzeugen 1 und 1' wird über einen in Richtung des Partners liegenden Einzelradar die Kommunikation aufgebaut. Diese erfolgt erfindungsgemäß auf Protokollebene.

[0016] Nach einem besonderen Aspekt der vorliegenden Erfindung werden die Einzelradare 2 bzw. 2' von den jeweiligen Steuereinheiten 3 und 3' im Abtastmodus betrieben solange sich kein Fahrzeug in jeweiliger Reichweite befindet. Die Reichweite ist bei typischen Fahrzeuganwendungen beispielsweise nicht größer als 500 m, so dass die Sendeleistung der Einzelradare relativ beschränkt ist.

[0017] Sobald die gegenseitige Erfassung der Fahrzeuge

erfolgt ist, wird der in Richtung des Partners befindliche Einzelradar durch seine Steuereinheit vom Abtastmodus in den Kommunikationsmodus geschaltet und die Kommunikation wird auf Protokollebene aufgebaut. Durch die hierbei notwendige Synchronisation der kooperierenden Partner bei zustandekommener Kommunikation bleibt weiterhin die Abtastfunktion des Nahbereichsradsars weitestgehend erhalten. Nach beenden der Kommunikation wird der beteiligte Einzelradar wiederum in den Abtastmodus zurückgeschaltet. Dadurch wird erfahrungsgemäß eine erhöhte Datenrate bei gesteigerter Reichweite und Flexibilität der Kommunikation bei minimaler Beeinträchtigung der Abtasteigenschaften des Nahbereichsradsars erzielt.

[0018] Der erfahrungsgemäße KFZ-Nahbereichsradar kann auch in Verbindung mit am Straßenrand befindlichen Einzelradaren 4 eingesetzt werden, wobei die Wirkungsweise und Steuerung analog zu den vorstehend beschriebenen am Fahrzeug befindlichen Einzelradaren erfolgt.

[0019] Der erfahrungsgemäße KFZ-Nahbereichsradar kann im Rahmen von Interfahrzeug-Funkkommunikationsnetzen (IFFK-Netze) zur direkten Kommunikation zwischen Fahrzeugen eingesetzt werden, die durch sogenannte Adhoc-Funknetze ($n \geq 2$ Teilnehmer) realisiert werden. Die Adhoc-Funknetze sind derart aufgebaut, dass in Fahrzeugen installierte Funksysteme ohne sonstige Infrastruktur durch z. B. Abtastsysteme, Sensoren oder dgl. direkt miteinander kommunizieren können. Hierdurch unterscheiden sich die Adhoc-Funknetze von den zellularen Funknetzen, bei denen jeder Kommunikationsvorgang durch eine zentrale Basisstation gesteuert wird und über diese Basisstation erfolgt. IFFK-Netze können auch fest installierte Funkstationen mit einschließen. Diese sind im Unterschied zu den zellularen Netzen jedoch funktionell den auf den Fahrzeugen installierten Funksystemen gleichzusetzen und für den Betrieb des Adhoc-Funknetzes nicht Voraussetzung. IFFK-Netze werden üblicherweise in lizenzfreien Funkfrequenzen betrieben. Die Funkübertragung ist somit kostenfrei. Daher eignen sich die IFFK-Netze insbesondere für den Austausch von lokal relevanten Daten im Umfeld des Fahrzeuges.

[0020] Heutige kommerzielle Adhoc-Funknetze werden durch die Standards ETSI HIPERLAN Typ 1, IEEE 802.11 und Bluetooth beschrieben. Neuere Arbeiten lassen eine Adoption der bekannten Verfahren im Bereich der Adhoc-Funknetze für den Einsatz in IFFK-Netzen erwarten.

[0021] Besonders bevorzugt ist der Einsatz des erfahrungsgemäßen KFZ-Nahbereichsradsars und Verfahrens in einem Adhoc-Funknetz zur selektiven Kommunikation wie in der ebenfalls anhängigen Patentanmeldung DE 101 31 839 der vorliegenden Anmelderin mit der Bezeichnung "Interfahrzeug-Kommunikationsverfahren" beschrieben. Der Inhalt dieser Anmeldung wird hiermit durch die Bezugnahme inhaltlich eingeschlossen.

[0022] Eine weitere gegenwärtig bevorzugte Anwendung des erfahrungsgemäßen KFZ-Nahbereichsradsars und Verfahrens besteht im Rahmen eines zellularen mobilen Kommunikationssystems und -verfahrens, das in der Patentanmeldung DE 10 13 7138 der vorliegenden Anmelderin mit der Bezeichnung "Mobiles Kommunikationssystem und -verfahren" beschrieben wurde. Der Inhalt dieser Anmeldung wird hiermit ebenfalls durch die Bezugnahme inhaltlich eingeschlossen.

[0023] Obwohl der erfahrungsgemäße Nahbereichsradar bzw. das Verfahren in Verbindung mit KFZ-Anwendungen beschrieben wurde, ist es denkbar, die Grundsätze der Erfahrung im Verbindung mit anderen Fahrzeugen wie z. B. Luft- oder Wasserfahrzeugen einzusetzen. Darüber hinaus können Änderungen vorgenommen werden können, ohne sich vom Schutzmfang der Erfahrung, wie in den anliegenden An-

sprüchen definiert, zu lösen.

[0024] Wenn Merkmale in den Ansprüchen mit Bezugszeichen versehen sind, so sind diese Bezugszeichen lediglich zum besseren Verständnis der Ansprüche vorhanden. Dementsprechend stellen solche Bezugszeichen keine Einschränkungen des Schutzmangs solcher Merkmale dar, die nur exemplarisch durch solche Bezugszeichen bezeichnet sind.

Patentansprüche

1. KFZ-Nahbereichsradar mit einer Rundumsicht mit einer Vielzahl an Einzelradare (2, 2') und einer Steuereinheit (3, 3') zur Steuerung der Einzelradare (2, 2'), wobei die Einzelradare (2, 2') ausgebildet sind, in einem Abtastmodus bzw. in einem Kommunikationsmodus betrieben zu werden, und wobei die Steuereinheit (3, 3') ausgebildet ist, um mindestens einen Einzelradar (2, 2') in den Kommunikationsmodus zu schalten, sobald ein Fahrzeug (1, 1') in Reichweite des KFZ-Nahbereichsradsars eintreift.

2. KFZ-Nahbereichsradar gemäß Anspruch 1, wobei die Steuereinheit (3, 3') ausgebildet ist, die Einzelradare (2, 2') so lange im Abtastmodus zu betreiben bis ein Fahrzeug (1, 1') in Reichweite des KFZ-Nahbereichsradsars eintreift, wobei das Umschalten in den Kommunikationsmodus nur solange erfolgt, bis Fahrzeug (1, 1') in Reichweite des KFZ-Nahbereichsradsars befindlich ist.

3. KFZ-Nahbereichsradar gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Steuereinheit (3, 3') ausgebildet ist, den dem in Reichweite des KFZ-Nahbereichsradsars eintretenden Fahrzeug (1, 1') am nächsten liegenden Einzelradar (1, 1') in den Kommunikationsmodus zu schalten.

4. KFZ-Nahbereichsradar gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Einzelradare (1, 1') und die Steuereinheit (3, 3') ausgebildet sind, die Kommunikation im Kommunikationsmodus auf der Protokollebene aufzubauen.

5. KFZ-Nahbereichsradar gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, der weiterhin einen oder mehrere am Straßenrand befindliche feste Einzelradare (4) umfasst, die ebenfalls in den Kommunikationsmodus umgeschaltet werden, sobald ein Fahrzeug (1, 1') in Reichweite eines festen Einzelradars (1) eintreift.

6. Adhoc-Netzwerk, das den KFZ-Nahbereichsradar gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5 umfasst.

7. Zellulares Netzwerk, das den KFZ-Nahbereichsradar gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5 umfasst.

8. Verfahren zum betreiben eines KFZ-Nahbereichsradsars mit einer Rundumsicht mit einer Vielzahl von Einzelradaren (2, 2') und einer Steuereinheit (3, 3') zur Steuerung der Einzelradare (2, 2'), das folgende Schritte umfasst:

das Betreiben der Einzelradare (2, 2') in einem Abtastmodus so lange kein Fahrzeug (1, 1') in Reichweite des KFZ-Nahbereichsradsars eintreift; und

das Umschalten von mindestens einem Einzelradar (1, 1') in den Kommunikationsmodus sobald ein Fahrzeug (1, 1') in Reichweite des KFZ-Nahbereichsradsars eintreift.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei das Umschalten des mindestens einen Einzelradars (1, 1') in den Kommunikationsmodus nur solange erfolgt, bis Fahrzeug (1, 1') in Reichweite des KFZ-Nahbereichsradsars befindlich ist, und wobei nach Austreten des Fahrzeugs

(1, 1') aus der Reichweite des KFZ-Nahbereichsradsars
der mindestens eine Einzelradar (1, 1') in den Abtast-
modus betrieben wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, wobei der dem
in Reichweite des KFZ-Nahbereichsradsars eintreten-
den Fahrzeug (1, 1') am nächsten liegenden Einzelradar
(1, 1') in den Kommunikationsmodus umgeschaltet
wird.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprü-
che 8–10, wobei die Kommunikation im Kommunika-
tionsmodus auf der Protokollebene aufgebaut wird.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprü-
che 8–10, wobei der KFZ-Nahbereichsradar weiterhin
einen oder mehreren am Straßenrand befindliche feste
Einzelradare (4) umfasst, die ebenfalls in den Kommu-
nikationsmodus umgeschaltet werden, sobald ein Fahr-
zeug (1, 1') in Reichweite eines festen Einzelradars (1)
eintritt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

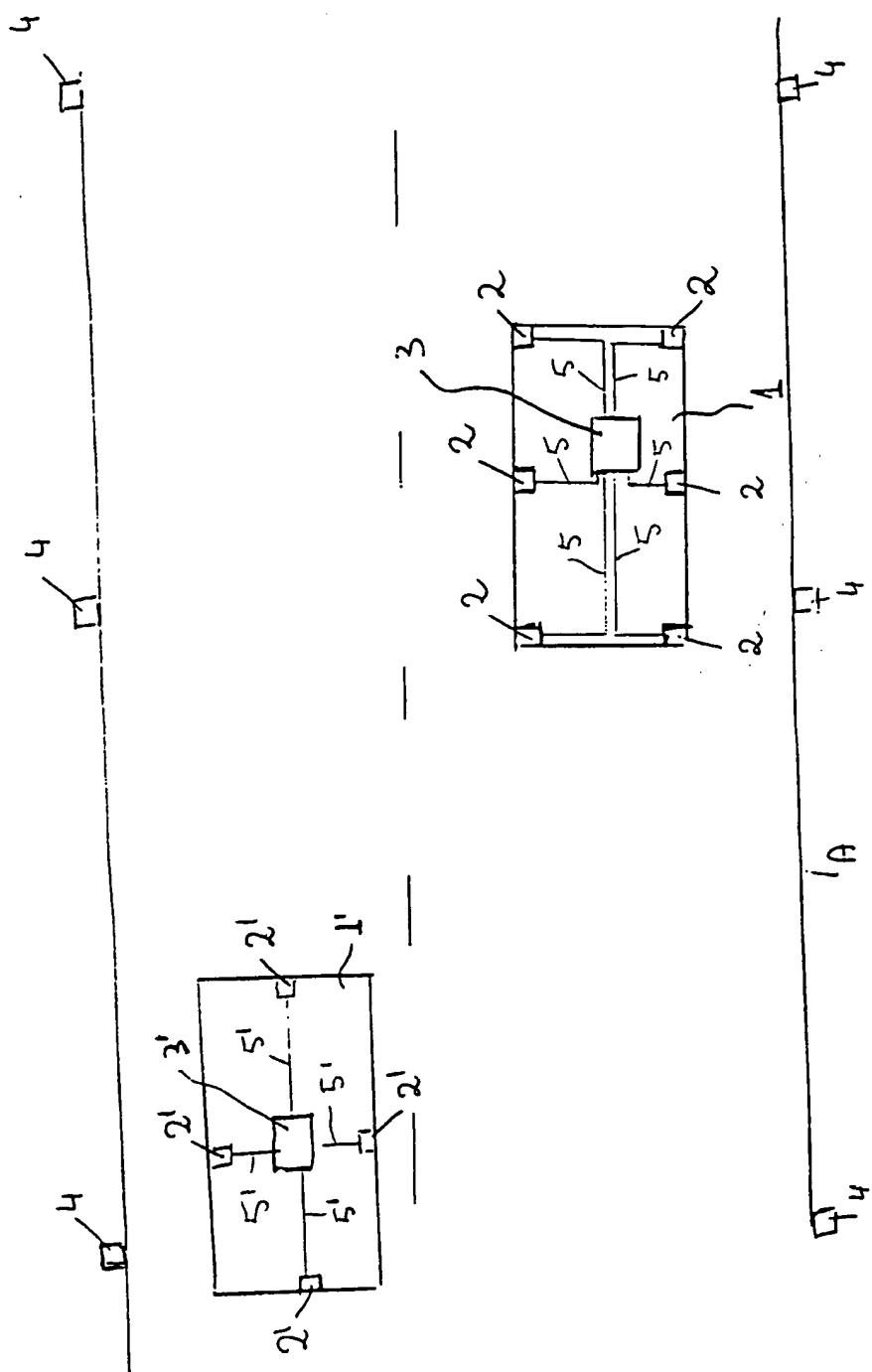


Fig. 1